Balneol
1892
Lane Medical Library

Ueber den Einfluss warmer 4% Soolbäder auf den Eiweissumsatz des Menschen.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doctorwürde in der Medicin und Chirurgie,

welche

mit Genehmigung der hohen medicinischen Fakultät

der

vereinigten Friedrichs-Universität Halle-Wittenberg

zugleich mit den Thesen

Donnerstag, den 11. August 1892, Mittags 12 Uhr

öffentlich verteidigen wird

Rudolf Köstlin
aus Breslau.

Referent: Herr Prof. Dr. **Harnack**.

Opponenten:
Herr Dr. med. **Krasting.**
Herr Dr. med. **Trappe.**

Halle a. S.,
Hofbuchdruckerei von C. A. Kaemmerer & Co.
1892.

Imprimatur

Prof. Bernstein

h. t. Decanus.

Meinen teuren Eltern

in Liebe und Dankbarkeit.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40153703_0067

Schon im Altertum standen die Bäder in hohem Ansehen, ja sie hatten eine viel grössere Bedeutung als heutigen Tages, da sie z. B. bei den Aegyptern und Israeliten einen grossen Teil der religiösen Verrichtungen ausmachten. Auch schon in den Sagenkreisen der Griechen finden wir derartige religiöse Gebräuche; so waren die warmen Quellen dem Herkules geweiht. Ferner bestand auch bei den Indern der vornehmste Teil ihrer Religion in der Reinigung des Körpers.

Doch diese Einrichtungen sind nicht nur vom religiösen Standpunkte aus zu betrachten und zu würdigen, sondern sie hatten wohl alle eine hygienische Grundlage, beruhend auf den Temperatur-und örtlichen Verhältnissen dieser Länder, wo es doch schon von der Natur geboten war, gegen die übermässige Hitze und gegen die damit leicht eintretenden Schädlichkeiten sich zu schützen. Daher wurden auch schon bei den Griechen öffentliche Bäder eingerichtet, und so war es auch schon Hippokrates, welcher das Baden als eines der gewöhnlichsten Arzneimittel pries.

Bei den Römern führte Asclepiades das Baden als Heilmittel ein. Ja zur Zeit der römischen Kaiser gab es schon kalte und warme Bäder, Umschläge, Begiessungen, Sturzbäder und Dampfbäder, und auch die natürlichen Thermen wurden schon zu Heilzwecken verwendet.

Hippokrates sagt: „Die kalten Bäder zeigen eine stärkende und erwärmende Kraft, und die salzigen sind ihnen gleich, sie erhitzen und trocknen aus". So suchte er

also doch schon eine Erklärung für die Wirkungsweise der Bäder. Doch scheiterte die Forschung der meisten Ärzte an der falschen Methode. Braun sagt in seiner Balneotherapie sehr treffend: „Ihre Entwicklung ging zu Grunde an dem allgemeinen Fehler der antiken Geistesrichtung, an der deduktiven Methode, welche, von Aristoteles begründet und die treue Naturbetrachtung des Hippokrates vergessend, aus unbegründeten Begriffen und derer wilkürlicher Wortbezeichnung die Eigenschaften der Dinge ableitete, anstatt auf dem modernen induktiven Wege von den Thatsachen aus die Bedeutung derselben zu suchen und die Summe der übereinstimmenden Fakta zum höheren Begriff der Regel zu erheben".

Im Mittelalter vollends wurde die Balneotherapie so vernachlässigt, dass eher ein Rückschritt als ein Weiterschreiten zu verzeichnen war.

Man kann sich daher nicht wundern, wenn im Jahr 1763 Peter Jonas Bergius in Stockholm noch auf dem naiven Standpunkte stand, dass ein mässig warmes Bad wirke, indem das Wasser selbst, da es sehr leicht durch Haut und kleinste Gefässe dringe, die verstopften Wege eröffne, die zähen Säfte auflöse und die scharfen Teile verflüssige.

Was nun die Seebäder anbetrifft, so wurden sie schon zu Ulysses Zeiten zur Reinigung und Stärkung benutzt, doch wurden die Seebäder sowie Mineralbäder allmählich immer mehr vernachlässigt, bis sie im 15. Jahrhundert wieder mehr in Aufnahme kamen. Jedoch wurde ihre Wirkung vielfach mit der Wirkung des warmen indifferenten Wassers verwechselt. So bezeichnet noch im Anfang dieses Jahrhunderts Vogel die Wirkung des Seebades als stärkend, reizend, verdünnend, reinigend, schweisstreibend, Urin treibend.

Erst seit Mitte dieses Jahrhunderts hat man sich eifriger bemüht, der Wirkungsweise der verschiedenen Bäder auf den Grund zu kommen. Doch standen dem noch grosse Hindernisse im Wege, da die Untersuchungsmethoden zu

ungenau waren. Erst als Bischoff im Jahre 1853 mit seinen grossartigen „Untersuchungen des Harnstoffs als Mass des Stoffwechsels“ hervortrat, durfte man hoffen, dass diese Entdeckungen die Balneotherapie wesentlich fördern würden. Und als nun gar Pettenkofer und Voit dieser noch jungen Wissenschaft mit ihren Stoffwechselversuchen noch neue Hülfswege eröffneten, schien eine neue Aera für die Balneotherapie angebrochen zu sein. Um so mehr war es zu verwundern, dass immer noch, trotz der so zahlreichen Literatur, die elementarsten Grundlagen und die einfachsten Kautelen vernachlässigt wurden. So wurde denn womöglich aus dem Allgemeinzustande, aus dem Körpergewichte, ja aus dem subjektiven Befinden auf Stoffwechselumsatz geschlossen. Aber eben gerade dadurch, dass die Ansicht, dass der Stoffwechsel durch Gebrauch verschiedenartiger Mineralbäder wesentlich beeinflusst werde, und dass gerade darin der therapeutische Wert liege, ohne experimentellen Beweis aufrecht erhalten wurde, wurde den Bädern zugeschrieben, was der veränderten Lebensweise, der Bewegung, Diät, dem Klima und der Psyche zukommt.

Doch möchte ich mich hier nur mit einem kleinen Teil der Bäder, mit den warmen Soolbädern beschäftigen. Wenn man nun die Wirkung derselben bei pleuritischen und anderen Exsudaten, bei Scrophulose, Rachitis und anderen Erkrankungen näher betrachtet, so liegt der Gedanke sehr nahe, dass deren unverkennbar günstige Wirkung auf einer Anregung und Beschleunigung des Stoffwechsels beruht. Es hat auch nicht an Autoren gefehlt, welche diese Behauptung durch Versuche stützen zu können glaubten.

Bei derartigen Untersuchungen kommt es ja vor allem auf die Stickstoffaufnahme und Stickstoffausscheidung als Mass des Stoffwechsels an, und so ist es nötig, den Körper durch gleichmässige Ernährung in das Stickstoffgleichgewicht zu bringen und sodann das betreffende Agens einwirken zu lassen. Meines Wissens ist nun bisher am Menschen nur ein Versuch angestellt, welcher diesen Anforderungen voll-

kommen genügte, nämlich von Dr. Keller in Rheinfelde, und es ist nur ein einziger Versuch am Tier angestellt von Dr. Dommer in Königsberg, worauf ich noch später kommen werde.

Dies war mir vor allem der Grund, bei der allgemeinen Verbreitung der Soolbäder, in dieser Richtung an mir selber Versuche anzustellen, zumal ich erst nach Beendigung meiner Versuche Kenntnis von der Keller'schen Arbeit erhielt. Bevor ich jedoch auf meine eigene Versuche näher eingehe, möchte ich kurz die in der Literatur angegebenen Resultate erwähnen.

Beneke fand in seinen Versuchen bei $^1/_2$ stündigem Soolbad die Harnstoffausscheidung in 24 Stunden nur um 1—2 gr vermehrt, woraus er schloss, dass diese unerhebliche Steigerung unmöglich die Wirkung des Soolbades erklären könne. Er stellte deshalb schon 1864 die Vermutung auf, dass die Kohlensäureausscheidung beträchtlich vermehrt werde, was gleichbedeutend wäre mit Beschleunigung der Umwandlung stickstofffreier Verbindungen. Doch hat er letzteres nicht durch Experimente erhärtet, und auch seine Untersuchungen über den Eiweissumsatz sind nicht einmal mit den allernötigsten Kautelen angestellt.

Noch viele andere Autoren kamen zu demselben Resultat wie Beneke, während wieder andere dem widersprachen. Doch interessieren uns die Versuche dieser Autoren nicht so, wie die Arbeit von Zuntz und Röhrig „Zur Theorie der Wärmeregulation und der Balneotherapie". Zwar beschäftigen sich diese Versuche, welche an Tieren angestellt sind, nicht mit dem Hauptprodukt des Stoffwechsels, dem Stickstoff, sondern sie erhärten experimentell die Vermutung von Beneke. Aus ihnen resultiert nämlich, dass durch Soolbäder die Kohlensäureausscheidung beschleunigt wird.

Die Versuche, welche mich zur Verfassung dieser Arbeit veranlassten, sind in der Arbeit von Dommer „Über den Einfluss verschiedener Bäder auf den Eiweisszerfall" (Zeitschrift für klinische Medizin Band XI) enthalten. Dommer experimentierte an einem Pudel, den er, nachdem er ihn

glatt abgeschoren hatte, ins Stickstoffgleichgewicht brachte, indem er ihm täglich 1000 gr mageres Pferdefleisch, 100 gr Speck und 200 ccm destilliertes Wasser gab. Der Versuchstag wurde immer mittags 12 Uhr abgeschlossen, nachdem der Hund, welcher gut dazu abgerichtet war, seinen Harn zum letzten Mal in ein untergehaltenes Uringlas entleert hatte. Als der Hund dann im Stickstoffgleichgewicht war, wurde er in eine bis zum Rande gefüllte hölzerne Badewanne gesetzt, welche durch einen hölzernen Deckel so verschlossen war, dass nur der Kopf des Hundes frei blieb. So musste der Hund $^1/_2$ Stunde im 4% Soolbad von 27° R. sitzen, worauf er sorgfältig abgetrocknet wurde. Der Einfachheit halber ist es mir wohl gestattet, die bezügliche Tabelle hier anzufügen.

Versuche des Herrn Dr. Dommer.

Datum 1883	Urinmeng. in ccm	Temp. des Bades in °R	Temperatur des Hundes in °C vor dem Bade	Temperatur des Hundes in °C nach dem Bade	Gewicht des Hundes in gr.	N-Menge im Urin	N-Menge im Koth	Gesammt-N-Menge	Bemerkungen.
April									
7.	860	—	38,0		25530	32,02	0,61	32,63	Kein Bad.
8.	925	—	38,0		25850	32,01	0,61	32,62	Kein Bad.
9.	915	27	38,1	38,2	25850	36,38	0,61	36,99	
10.	905	27	38,6	38,5	25900	35,47	0,61	36,08	
11.	950	27	38,2	38,2	25940	36,44	0,61	37,01	
12.	885	27	38,3	38,4	25970	35,94	0,61	36,55	67 gr Koth entleert. Von hier ab bis zum Schluss der Versuchsreihe kein Koth entleert.
13.	907	27,5	38,2	38,2	26110	35,80	—	35,80	
14.	875	27,5	38,5	38,6	26140	35,77	—	35,77	
15.	852	27	38,2	38,4	26170	36,26	—	36,26	
								Mittel: 36,33	

Noch möchte ich hinzufügen, dass vorherige Versuche mit warmen, chemisch indifferenten Bädern ohne Einfluss auf die Stickstoffausscheidung waren. Auf Grund dieser Untersuchungen sagt Dommer: „Durch die Resultate dieser Versuchsreihe ist der Beweis geliefert, dass dem Chlornatrium ein erheblicher Anteil an der Steigerung des Eiweisszerfalles zukommt. Es werden pro die im Mittel ausgeschieden 36,33 gr Stickstoff gegegenüber der Mittelzahl von 32,4 gr in in der Periode mit warmen Wasserbädern und von 32,8 gr an den Normaltagen; also eine Zunahme des Umsatzes von ca 11%“.

Da jedoch Dommer seine Versuche nur am Tier anstellte, so waren doch eigentlich nicht mit Sicherheit aus den dabei gefundenen Resultaten Schlüsse auf den Menschen zu ziehen, wenigstens bedurfte dies noch einer am Menschen experimentierten Bestätigung. Denn die Tiere reagieren doch in vielen Beziehungen anders auf äussere und innere Einwirkungen als der Mensch. Man denke nur an das Sulfonal, welches doch beim Menschen als ein gutes Hypnoticum erprobt ist; dagegen sieht man bei Hunden die heftigsten Erregungszustände. Doch viel näher liegend sind die Unterschiede im anatomischen Bau der Haut. Ist doch bei den Tieren die Haut ganz anders organisiert, und auch die physiologische Bedeutung derselben ist eine ganz andere als beim Menschen.

Ausserdem ist bei Dommer's Versuchen auffallend, dass zwar die Stickstoffausscheidung um ca 12% steigt und auch die Diurese zunimmt, trotzdem aber der Hund in den 7 Badetagen um 320 gr an Körpergewicht zunimmt Es wäre dies wohl nur dadurch zu erklären, dass der Hund Fett ansetzte; doch würde dies wieder den Versuchen von Zuntz und Röhrig widersprechen, nach welchen durch Soolbäder die Kohlensäureausscheidung vermehrt wurde, was gleichbedeutend ist mit vermehrter Umsetzung der stickstofffreien Verbindungen, nämlich der Kohlehydrate und Fette.

Erst, als ich meine Versuche schon beendet hatte,

gelangte ich, wie bereits bemerkt, zur Kenntnis einer Arbeit von Keller „Über den Einfluss von Soolbädern und Süsswasserbädern auf den Stoffwechsel des gesunden Menschen mit besonderer Berücksichtigung der Frage der Hautresorption im Bade“ [Correspondenzblatt für Schweizer Ärzte 1891 No. 8]. Keller kommt darin zu den Resultaten, dass 3% Soolbäder geringe Verminderung des Stickstoffs um 0,5% resp. 1,4%, 6% Soolbäder leichte Verminderung des Stickstoffs um 0,9% und Süsswasserbäder deutliche Vermehrung des Stickstoffs um 3,8% bewirkten.

Doch lassen sich gegen diese Versuche einige Einwände erheben. Keller sagt nämlich in seiner Arbeit: „Die 3 ersten Tage eines jeden der 3 Versuche sind sog. „Normaltage,“ Tage ohne irgend welche besondere Procedur, ausser dass die Lebensweise genau in der beschriebenen Weise geregelt war“. Nach meinen Versuchen kann man nicht mit Bestimmtheit annehmen, dass man 3 Tage nach Beginn der geregelten Lebensweise schon auf Stickstoffgleichgewicht schliessen und so schon am 4. Tage die Versuche vornehmen kann. So erscheint es mir auch zweifelhaft, dass Keller in 3 Tagen im Gleichgewicht war. Denn stelle ich seine Bestimmungen in der Weise zusammen wie ich es auch bei den meinigen that (siehe Tabelle), so komme ich zu Resultaten, welche keine sichere Deutung zulassen.

Versuche des Herrn Dr. Keller.

Tag	Harnmenge	Stickstoffmenge	Mittel		Differenz	Bemerkungen.
		3% Soolbäder.				
I.	1273	21,3				
II.	1127	21,8	21,83			
III.	1200	22,4				
IV.	1508	**23,0**				
V.	**1542**	**21,6**				
VI.	1203	**20,8**				
VII.	933	**21,4**	22,028	22,215	0,187	Soolbäder.
VIII.	1090	**22,8**				
IX.	1478	**22,9**				
X.	1238	**21,7**				
XI.	1306	22,9	22,6			
XII.	1155	22,3				
		Süsswasserbäder.				
I.	1590	20,9				
II.	1490	20,9	21,13			
III.	1295	21,6				
IV.	970	21,8				Süsswas-
V.	1307	22,5	22,03	21,73	0,30	serbäder.
VI.	1453	21,8				
VII.	1530	23,5	22,33			
VIII.	1421	22,2				
		6% Soolbäder.				
I.	1723	21,7				
II.	1465	21,6	21,9			
III.	1443	22,4				
IV.	1511	22,1				
V.	1274	21,6	21,83	22,575	0,745	Soolbäder.
VI.	1463	21,8				
VII.	1235	23,0	23,25			
VIII.	1291	23,5				

Was zunächst die 3% Soolbäder betrifft, so ist an den 3 ersten Tagen, an welchen Keller keine Bäder nahm, die Mittelzahl der ausgeschiedenen Stickstoffmenge 21,83, als Mittelzahl der darauf folgenden 7 Bädertage stellt sich aber 22,028 heraus, was also sogar eine Vermehrung der Stickstoffausscheidung während der Bäder bedeutet. Aus den beiden folgenden Ruhetagen ergiebt sich sodann als Mittel 22,6, was allerdings eine Vermehrung des Stickstoffumsatzes gegen die Badetage, oder umgekehrt eine Verminderung der Stickstoffausscheidung an den letzteren ergiebt. Wenn man aber das Mittel aus den 3 ersten und 2 letzten Tagen nimmt 25,215 —, so resultiert nur eine ganz minimale Vermehrung des Stickstoffumsatzes an den Normaltagen gegenüber den Badetagen, eine Vermehrung, welche meiner Ansicht nach garnicht berücksichtigt werden darf. Denn erstens ergiebt das Mittel der 2 letzten Tagen (22,6) schon gegen das Mittel der 3 ersten Tage (21,83) einen viel deutlicheren Unterschied, sodass doch wohl die Frage aufgeworfen werden muss, ob Keller überhaupt an den 3 ersten Tagen im Stickstoffgleichgewicht war. Ausserdem weisen auch einzelne Zahlen der Badetage unter einander erhebliche Differenzen von 20,8—23,0 auf, und an 3 Bädertagen war sogar die Stickstoffausscheidung grösser als im Mittel an den Normaltagen. So darf man eigentlich aus dieser Versuchsreihe keinen bestimmten Schluss ziehen in Bezug auf den Stoffwechsel.

Ziemlich dieselben Einwände kann man gegen die Versuche mit Süsswasserbädern erheben. Auch hier sind die Zahlen so regellos verschieden, und auch hier ist die Differenz der Normaltage gegenüber den Badetagen so gering, nur 0,3, dass man doch jedenfalls nicht, wie Keller es ausspricht, von einer deutlichen Vermehrung der Stickstoffausscheidung sprechen kann.

Auch bei den 6% Soolbädern stimmen die Zahlen nicht schön überein, wenn auch hierbei die Differenz der Stickstoffausscheidung zwischen Normaltagen und Badetagen noch am grössten ist, nämlich 0,745 gr an den Badetagen ergiebt.

So darf man wohl nicht sagen, dass uns die Keller'sche Arbeit durch positive Resultate über die Wirkungsweise der Soolbäder aufgeklärt habe. Ausserdem glaube ich, dass es viel wertvoller und beweisender ist, wenn mehrere einzelne Versuche in Zwischenräumen mehrerer Tage, in denen man sich wieder auf das Stickstoffgleichgewicht gebracht hat, ausgeführt werden, als wenn einmal mehrere Tage hintereinander Versuche angestellt werden.

Die Methode der Stickstoffbesimmung war bei Keller sowie bei Dommer die von Schneider Seegen, welche auf dem Principe beruht, dass man die stickstoffhaltige organische Substanz, innig mit Natronkalk vermischt, erhitzt, wodurch der Stickstoff vollständig in Form von Ammoniak abgegeben wird. Das entwickelte Ammoniak wird dann in einem geeigneten Apparat in Säure aufgefangen und weiter bestimmt.

Doch wird gegen dies Verfahren gegenüber dem Kjeldahl'schen eingewendet, dass man oft nicht unbeträchtlich zu wenig Stickstoff findet. Dieser Ausfall an Stickstoff hat nach Neubauer und Vogel seinen Grund hauptsächlich in der ungenügenden Erhitzung des Natronkalkes, wenn sich der Natronkalk nach dem Zusatz des Harns als eine gewölbte, feste Kruste vom Boden des Kolbens abhebt, und ferner in der Schwierigkeit, das Ammoniak aus dem Apparat vollständig in die Schwefelsäure überzuführen.

Da man nun nur aus den gesammten Ausscheidungsprodukten den Gesammtstoffwechsel eines Tierkörpers messen kann, so wäre es nötig, alle hier in Betracht kommenden Ausscheidungsprodukte aufzufangen und in ihnen enthaltenen Stoffe gesondert quantitativ zu bestimmen. Doch kann man auch schon einzig und allein aus der Stickstoffausscheidung durch den Harn wichtige Schlüsse auf den Stoffwechsel machen; nur muss natürlich dann der gesammte Stickstoff, nicht etwa nur der Harnstoff bestimmt werden. Es käme nun unter gewöhnlichen Verhältnissen nur der Stickstoff aus Urin und Koth in Betracht. Da aber beim Menschen bei

gemischter Kost der Koth nur einen kleinen Teil eigener Stoffwechselprodukte enthält, so darf man auch diesen vernachlässigen.

Beim Menschen stossen nun die Versuche auf viel grössere Schwierigkeiten als beim Tier. Denn, während man dem Tiere die Nahrung für 24 Stunden auf einmal zu Anfang des Versuchstages geben kann, ist der Mensch gewöhnt, seine Nahrung in 3 bis 4 Mahlzeiten aufzunehmen.

Daher habe ich bei meinem Versuchen die letzte Mahlzeit 13 Stunden vor Schluss des Versuchstages — um $^1/_2$7 Uhr abends — eingenommen. Um recht genau Resultate zu erzielen, habe ich ferner eine möglichst einfache Nahrung zu mir genommen, die aus wenig verschiedenen Nahrungsstoffen bestand. Ich habe dieselbe in nachstehender Tabelle aufgezählt.

Nahrungsmittel-Tabelle.

Nahrungsmittel.	Menge.	Eiweiss %	Eiweiss im Ganzen.	Kohlehydrate %	Kohlehydrate im Ganzen.	Fett %	Fett im Ganzen.
Schwarzbrot	520 gr	6,11	31,772	48,0	249,6	0,43	2,236
Mageres Rindfleisch	250 gr	20,71	51,775	—	—	1,74	4,35
Cervelatwurst	80 gr	17,64	14,112	—	—	39,76	31,808
Butter	100 gr	0,74	0,74	0,62	0,62	84,39	84,39
Milch	75 gr	3,55	2,6625	4,88	3,66	3,69	2,7675
Zucker	14 gr	—	—	95,0	13,3	—	—
Bier	1200 ccm	0,71	8,52	6,5	78,0	—	—
Kaffee	22 gr auf 500 ccm Wass.	0,68	0,1496				
Wasser	250 ccm	—	—	—	—	—	—
Summa			109,7311				

Da 100 Eiweiss 16 N entsprechen, so: 17,556976 N.

Dabei habe ich, um Nahrungsmittel von möglichst gleichmässiger Zusammensetzung zu erhalten, mir dieselben gleich in grösseren Mengen und immer bei demselben Händler gekauft, habe sie alle selber genau abgewogen und das Fleisch noch vor dem Abwägen von allem Fett und Bindegewebe befreit. Die Verteilung der Nahrungsmittel auf die einzelnen Mahlzeiten habe ich in der bezüglichen Tabelle ausgeführt.

Einteilung der Mahlzeiten.

Morgens $^1/_2$8 Uhr:		
	Kaffee	250 ccm Wasser m. 11 gr Bohnen.
	Brot	50 gr
	Zucker	9 gr
	Wasser	250 ccm
Vormittags 10 Uhr:		
	Brot	120 gr
	Wurst	29 gr
Mittags 2 Uhr:		
	Fleisch	250 gr
	Brot	200 gr
	Bier	400 ccm
	Kaffee	250 ccm Wasser m. 11 gr Bohnen.
	Zucker	5 gr
Abends $^1/_2$7 Uhr:		
	Brot	150 gr
	Wurst	60 gr
	Bier	800 ccm

Ausserdem zum Kaffee im Ganzen 75 ccm Milch und auf alle Mahlzeiten verteilt 100 gr Butter.

Die Versuchstage berechnete ich von morgens $^1/_2$8 Uhr bis zum nächsten Morgen $^1/_2$8 Uhr und liess direkt vor der ersten Mahlzeit früh den letzten Urin des vorhergehenden Versuchstages. Gleich nach dem Frühstück begann ich die Untersuchung des Urins.

Ich bestimmte den Urin nach Kjeldahl mit einigen Abänderungen und machte zur Kontrolle immer 2 Bestimmungen

neben einander. In je einem Kjeldahl'schen Kolben, in welchen ich vorher 0,6 gr Quecksilber abgewogen hatte, liess ich 5 ccm Urin laufen und zwar immer mit derselben Pipette. Dann goss ich 6 ccm konzentrierte Schwefelsäure hinzu und erhitzte die Kolben ca 2 Stunden lang auf dem Sandbade, worauf sich eine wasserhelle Flüssigkeit mit einem weissen Niederschlag von Quecksilberamid gebildet hatte. Nach dem Erkalten spülte ich dies in den Destillationskolben mit destilliertem Wasser, goss etwas alkoholische Rosolsäurelösung hinzu, hierauf einen geringen Überschuss einer Natronlauge 270 : 1000, was sich durch Rotfärbung der Flüssigkeit zeigte, dann wenig Schwefelsäure bis zur Gelbfärbung, eine Messerspitze Talcum, 42 ccm einer Lösung von Kalium sulfuratum 40 : 1000 und hierauf wieder von der oben erwähnten Natronlauge bis zur Rotfärbung. Sodann setzte ich den Destillationskolben sofort an den Destillationsapparat an, an welchem ich schon vorher in den Vorstoss 50 ccm $^1/_5$ Normal-Schwefelsäure vorgelegt hatte. Bevor ich an das Mischen ging, stellte ich mir alle Lösungen zurecht und mass sie, soweit es nötig war, ab, damit nicht schon vor Überbringung der Mischung an den Destillationsapparat Ammoniak verloren ginge. Alsdann erhitzte ich die Destillationskolben erst mit ganz kleiner Flamme, dann stärker, und brach die Destillation ab, wenn die Flüssigkeit ungefähr auf $^1/_3$ des Volumens eingekocht war, was ungefähr $1^1/_2$ Stunde dauerte. Hierauf spülte ich ich noch das im Kühler befindliche Rohr mit destilliertem Wasser aus, um keinen Ammoniakverlust zu erleiden. War dann die Vorlage abgekühlt, so titrierte ich mit $^1/_5$ Normal-Natronlauge zurück, wobei ich als Indicator eine alkoholische Rosolsäurelösung benutzte.

In der nachfolgenden Tabelle habe ich die Resultate übersichtlich zusammengestellt.

Tag.	Harnmenge in ccm.	Spec.-Gewicht.	Menge des Stickstoffes.	Mittel.	Differenz.	Bemerkungen.
			Eigene Versuche.			
1	1240	1021	16,3184			
2	930	1027	16,4052	16,3697		
3	1330	1020	16,3856			
4	1340	1018	15,008		−1,66774	$^5/_4$stdl. 4% Soolb.
5	1353	1019,5	14,39592			
6	950	1026	15,6940			
7	1125	1023	16,695	16,418		
8	1255	1020	16,8672			
9	1340	1018	15,008		−1,4107	1 stdl. 4% Soolbad
10	1080	1022	15,7248			
11	1345	1019	16,1938			
12	1200	1020	15,1200	15,49212		
13	1325	1019	**15,2110**			1stdl Süsswasserb.
14	1025	1025	15,2110			
15	1200	1021	14,112		−1,38012	1 stdl. 4% Soolbad
16	1010	1024	14,9884	15,0766		
17	1354	1018	15,1648			
18	1060	1022	13,6528		−1,4238	1 stdl. 4% Soolbad
19	1130	1023	14,554			
20	820	1028	14,0056			
21	855	1029	14,1246	14,3398		
22	900	1028	14,364			
23	1026	1025	14,6512			
			Versuche des Herrn cand. med. Klingmüller.			
1	1570	1018	14,5068			
2	1044	1026	14,9082	14,8123		
3	925	1027	15,022			
4	823	1031	13,3652		−1,4471	$^1/_2$stdl. 4% Soolb.
5	745	1032	14,1852			
6	850	1031	15,232			
7	1470	1018	15,6408	15,4264		
8	1540	1012	12,936		−2,4904	$^1/_2$stdl. 4% Soolbad
9	1670	1013	13,0928			
			Versuche des Herrn Dr. Peiser.			
1	1290		14,087	14,4355		
2	1200		14,784			
3	1025		13,102		−1,3335	1 stdl. 4% Soolbad.

Zunächst brachte ich mich in 6 Tagen ins Stickstoffgleichgewicht — der erste Tag der Tabelle ist der siebente Tag der Versuchsreihe — und nahm am 10. Tage das erste Soolbad. Ich nahm immer nur ein einzelnes Bad, um gerade die Wirkung und Nachwirkung des einzelnen Bades zu sehen. Das erste Mal nahm ich ein $^5/_4$stündiges, sonst immer ein 1stündiges 4% Soolbad, welches ich auf der Temperatur von von 28,5—27,5° R. erhielt, indem ich nach $^1/_2$ Stunde nach einen Eimer heissen 4% Soolwassers zugiessen liess. Als Salz benutzte ich dabei das Stassfurter Badesalz.

Zur Kontrolle führten noch Herr Dr. Peiser und Herr cand. med. Klingmüller, welchen ich dafür an dieser Stelle meinen besten Dank ausspreche, einige Versuche aus, und auch sie kamen zu denselben Resultaten wie ich, trotzdem Herr Klingmüller sogar nur $^1/_2$stündige Soolbäder nahm Im ganzen wurden 7 Soolbäder genommen.

Da Keller in seiner Arbeit bei 3% Soolbäder ebenso wie bei 6% Soolbädern von sehr beträchtlicher Vermehrung der Chloride, bei Süsswasserbädern von sehr beträchtlicher Verminderung spricht, so habe ich im Urin von 10 Tagen, worunter sich 2 Badetage befinden, die Chloride quantitativ nach der Volhard'schen Methode, bestimmt, bin aber dabei zu Resultaten gekommen, welche gar keine Deutung zulassen. Nur war zu bemerken, dass meist, aber doch nicht immer, die Ausscheidung der Chloride in demselben Masse zunahm, wie die Urinmenge.

Um jedoch zu den Stickstoffbestimmungen zurückzukehren, so geht aus den Tabellen keine sichere Vermehrung oder Verminderung der Harnmenge unter dem Einfluss der Bäder hervor, wohl aber zeigt sich ein deutlicher Unterschied im Bezug auf die Stickstoffausscheidung im Urin. Denn während ich anfangs im Mittel mit 16,3697 N im Gleichgleichgewicht war, sank der Stickstoffumsatz am Badetag auf 15,008, ja am nächsten Tag noch weiter auf 14,39592, im Mittel also um 1,66774. Hierauf stellte ich mich wieder